P-ISSN (2685-9505) E-ISSN (2685-9491)

AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences
Volume 7, Issue 1, June 2025
Pages: 1-11

DOI: https://doi.org/10.36423/agroscript.v7i1.2164
URL: https://e-journal.unper.ac.id/index.php/agroscript

PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI TARAF DOSIS BIOCHAR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) DI TANAH GAMBUT

THE EFFECT OF VARIOUS DOSE LEVELS OF BIOCHAR ON THE GROWTH OF PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PLANTS IN PEAT SOIL

Siti Aminah*, Salsabila Bancin, Rayhan Amadius Weihan, Putri Mustika Sari, Oviana Lisa

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Gunong Kleng, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681

Corresponding email: sitiaminah@utu.ac.id

Kata kunci:
Biochar
Dosis
Gambut
Pertumbuhan

ABSTRAK

Pakcoy umum dibudidayakan di Indonesia, namun produksinya harus seimbang dengan ketersediaan lahan. Meskipun kaya akan bahan organik, lahan gambut memiliki tingkat keasaman yang tinggi, sehingga menyulitkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro. Biochar, seperti yang berasal dari tongkol jagung, dikenal mampu meningkatkan kualitas tanah. Tujuan percobaan adalah untuk menentukan dosis terbaik Biochar terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy pada tanah gambut. Percobaan ini dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Teuku Umar, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh pada bulan Agustus hingga November 2024. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan dosis Biochar tongkol jagung terdiri dari 4 taraf dosis yaitu kontrol, 100 g/polybag, 150 g/polybag, dan 200 g/polybag dengan 5 kali ulangan. Berdasarkan hasil percobaan diketahui bahwa pemberian berbagai taraf dosis Biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy pada seluruh parameter amatan. Taraf dosis terbaik ditunjukkan oleh perlakuan 100 g/polybag dan 200 g/polybag pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Lebih lanjut pada parameter diameter batang ditunjukkan oleh perlakuan 200 g/polybag.

Keywords:
Biochar
Dosage
Growth
Peat

ABSTRACT

Pakcoy is commonly cultivated in Indonesia; however, its production must be balanced with land availability. Although rich in organic matter, peatlands have high acidity levels, which hinder the availability of macro and micronutrients. Biochar, such as that derived from corn cobs, is known to improve soil quality. The aim of this experiment was to determine the optimal dose of biochar for pakcoy plant growth under peat soil. The experiment was conducted at the experimental field of Teuku Umar University, West Aceh Regency, Aceh Province, from August to November 2024. A Completely Randomized Design (CRD) with a non-factorial approach was used, with corn cob biochar as the treatment, consisting of four dosage levels: control, 100 g/polybag, 150 g/polybag, and 200 g/polybag, each repeated five times. The results showed that different biochar doses had a significant effect on all observed growth parameters of pakcoy. The best doses were 100 g/polybag and 200 g/polybag, particularly in plant height, number of leaves, and stem diameter. For stem diameter alone, the best result was observed with the 200 g/polybag treatment.

PENDAHULUAN

Produksi sayuran di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya, dan konsumsi tercatat sebesar 44 kg/tahun. Menurut data Badan Pusat Statistik (2023), produksi pakcoy telah meningkat selama tiga tahun terakhir, dari 667.473 ton pada tahun 2020 menjadi 727.467 ton pada tahun 2021 dan 760.608 ton pada tahun 2022. Mengingat lahan merupakan

salah satu faktor produksi budidaya, maka peningkatan produksi pakcoy ini harus diimbangi dengan ketersediaan lahan. Salah satu jenis lahan yang banyak tersebar di Indonesia, khususnya pulau Sumatera adalah lahan gambut.

Menurut PP. No. 71 tahun 2014, gambut adalah bahan dasar organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang tidak hancur sempurna dan terakumulasi di lahan rawa. Tidak semua lahan gambut cocok untuk pertanian, dan terdapat banyak variasi dalam hal ketebalan, kematangan, dan kesuburan gambut (Nugrahany, 2022). Tingkat keasaman gambut yang tinggi merupakan salah satu karakteristik kimiawi yang membuat lahan gambut tidak dapat digunakan. Hidrolisis asam-asam organik dan kondisi drainase yang tidak memadai merupakan penyebab utama tingginya tingkat keasaman tersebut. Asam fulvat dan asam humat biasanya mendominasi asam-asam organik tersebut. Berbagai unsur hara mikro dan makro seperti P, K, dan Ca secara tidak langsung akan terhambat oleh kondisi pH yang rendah ini (Tampinongkol *et* al., 2021).

Gambut dengan kodisi hara tersebut perlu diberikan bahan organik seperti Biochar sebagai upaya ameliorasi pada media tanam untuk budidaya. Biochar merupakan substansi arang yang berpori, sering juga disebut *charcoal* yang berasal dari makhluk hidup khususnya dari tumbuhan. Biochar telah diketahui dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pembenah dengan potensi meningkatkan kadar C-tanah, retensi air dan unsur hara di dalam tanah (Panataria *et* al., 2020).

Cara lain untuk memanfaatkan limbah pertanian, seperti tongkol jagung, adalah dengan membuat biochar. Menurut Kementerian Pertanian (2020), Produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14% di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 15,14 juta ton. Luas panen jagung pipilan juga mengalami peningkatan menjadi 2,55 juta hektar, naik 2,93% dibandingkan tahun 2023. Perlu dicatat bahwa tongkol jagung merupakan 30% dari berat jagung. Meskipun sampah tongkol jagung cukup banyak dan berkelanjutan, sebagian besar dari sampah tersebut dibakar atau dibuang begitu saja, yang dapat menyebabkan masalah lingkungan seperti polusi, efek rumah kaca, dan pemanasan global (Rifdah *et* al., 2017).

Pertumbuhan tinggi tanaman dan hasil panen berat segar dan kering tanaman pakcoy dapat ditingkatkan dengan menambahkan berbagai bahan amelioran pada tanah gambut (Syahminar *et* al., 2015). Hasil terbaik untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan air pada tanah berpasir diperoleh ketika 25 ton/ha kotoran sapi ditambahkan bersamaan dengan biochar tongkol jagung

(Pangaribuan *et* al., 2020). Perkembangan dan hasil panen tanaman pakcoy di tanah gambut pedalaman dipengaruhi oleh penggunaan biochar (Syahrudin *et* al., 2023). Pemberian biochar pada tanah berdampak pada mobilitas merkuri (Hg) seiring dengan meningkatnya dosis (Rohmaniati *et* al., 2023). Jumlah daun pada tanaman pakcoy dapat ditingkatkan dengan mengaplikasikan biochar yang terbuat dari tongkol jagung dan tempurung kelapa (Pradigta & Firgiyanto, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, maka pada percobaan ini dilakukan pemberian berbagai dosis biochar tongkol jagung terhadap tanaman Pakcoy dengan media tanam yang digunakan yaitu tanah gambut. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menentukan dosis terbaik Biochar terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy pada lahan gambut.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Teuku Umar, Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2024.

Alat yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari polybag ukuran 5 kg sebagai wadah media tanam, kertas label sebagai penanda perlakuan dalam polybag, gembor sebagai alat untuk menyiram tanaman, jangka sorong sebagai alat untuk mengukur diameter batang, penggaris/meteran sebagai alat untuk mengukur tinggi tanaman dan lebar daun. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan biochar tongkol jagung.

Percobaan ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan perlakuan Biochar tongkol jagung (M) yang terdiri dari 4 taraf dosis yang diulang sebanyak 5 kali. Adapun taraf dosis Biochar yang diterapkan dalam percobaan ini adalah : M0 (kontrol), M1 (100 g/polybag), M2 (150 g/polybag) dan M3 (200 g/polybag).

Percobaan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, di antaranya :

1. Pembuatan Biochar tongkol jagung, pada tahapan ini disiapkan limbah tongkol jagung sebanyak yang dibutuhkan, kemudian dilakukan pembakaran tidak sempurna diatas bara api dengan dilapisi seng, selanjutnya arang tongkol jagung yang telah terbentuk didinginkan kemudian dihancurkan, diayak dan ditimbang sesuai taraf perlakuan.
2. Persiapan media tanam, pada tahapan ini tanah gambut yang akan digunakan terlebih dahulu dikeringanginkan kurang lebih 1 minggu, kemudian diayak dan ditimbang tanah tersebut kedalam polybag.

3. Penyemaian benih Pakcoy, dilakukan dengan cara menaburkan benih diatas media semai yang lembab, penyemaian berlangsung selama 2 minggu atau bibit sudah memiliki 3-4 helai daun.
4. Inkubasi Biochar, dilakukan dengan mencampurkan biochar ke dalam media tanam yang telah disiapkan pada 2 minggu sebelum bibit pindah tanam.
5. Pindah tanam bibit, dilakukan saat bibit sudah berumur 14 HSS atau bibit sudah memiliki 3-4 helai daun.
6. Pemeliharaan, pada tahapan ini dilakukan penyiraman, penyiangan dan penyulaman tanaman jika diperlukan.
7. pengukuran parameter, yang terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm), dan diameter batang (cm).

Data hasil pengukuran parameter yang telah diperoleh dianalsis statistik ANOVA. Jika terdapat data yang berbeda secara nyata maka diuji lanjut menggunakan uji BNT α 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil analisis ANOVA yang telah dilakukan diketahui bahwa pemberian berbagai taraf dosis Biochar berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm). Hasil uji beda rataan dan tinggi tanaman Pakcoy disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh pemberian berbagai taraf dosis biochar terhadap tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	Total	Rataan
M0	41,50	8,30[a]
M1	52,60	10,52[c]
M2	42,00	8,40[a]
M3	49,00	9,80[b]
BNT α 0,05		0,58

Keterangan: Angka pada baris dan kolom yang diikuti notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada α=5% menurut uji BNT 0,05

Tinggi tanaman pakcoy merupakan satu dari parameter utama yang dapat dijadikan penilaian respon aplikasi suatu amelioran terhadap pertumbuhan vegetatif suatu tanaman. Aplikasi berbagai dosis biochar pada tanah gambut memberikan dampak berbeda terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy. Pada parameter kontrol (M0) memiliki tinggi rata-rata 8,30 cm, yang secara statistik tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada perlakuan M2 dengan tinggi rata-rata 8,40 cm. Sementara itu, pemberian biochar pada perlakuan M1 memberikan dampak pada rata-rata tinggi tanaman yang tertinggi, yaitu 10,52 cm, yang secara signifikan berbeda dari perlakuan lainnya.

Pada perlakuan M3, rata-rata tinggi tanaman mencapai 9,80 cm yang

menunjukkan perbedaan signifikan jika dibandingkan dengan M0 dan M2. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biochar dapat meningkatkan tinggi tanaman pakcoy, dengan dosis pada M1 memberikan hasil yang paling optimal. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Setiawan *et* al. (2021), bahwa semakin tinggi dosis biochar yang diberikan pada tanaman tidak selalu meningkatkan pertumbuhan tanaman budidaya. Penelitian serupa dilakukan Suryaningsih (2023) yang menunjukkan hasil serupa. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat dosis optimal biochar yang mampu meningkatkan tinggi tanaman.

Menurut Weihan *et* al. (2024), pertumbuhan tanaman merupakan proses peningkatan ukuran tanaman yang dapat diamati melalui pertambahan tinggi tanaman. Dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serapan unsur hara merupakan salah satu faktor penting. Serapan unsur hara merujuk pada banyaknya unsur hara yang mampu diambil oleh tanaman (Salewan *et* al., 2022).

Pencucian unsur hara di dalam tanah dapat menyebabkan unsur hara hilang sebelum diserap oleh tanaman (Ardianti *et* al., 2022). Kondisi drainase yang buruk pada tanah gambut menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan kemungkinan pencucian unsur hara. Studi yang telah dilakukan Suparto (2018) didapatkan bahwa kehilangan nitrogen pada lahan gambut melaui pencucian (*leaching*) mencapai 5,62 kg N/ha.

Aplikasi Biochar memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pakcoy dididuga karena kemampuannya dalam menjaga ketersediaan unsur hara didalam tanah. Menurut Putri *et* al. (2017), Biochar memiliki kemampuan tinggi dalam menahan air, sehingga dapat mencegah pencucian unsur hara N dan membuatnya selalu tersedia bagi tanaman. Unsur N merupakan salah satu unsur hara yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman (Gallegos-Cedillo *et* al., 2021).

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil penelitian ANOVA, jumlah daun (helai) dipengaruhi secara signifikan oleh perbedaan tingkat dosis biochar yang diberikan. Tabel 2 menampilkan temuan dari uji perbedaan rata-rata serta jumlah daun pakcoy.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy berbeda antara perlakuan biochar dan tanpa biochar. Pada perlakuan M0 dan M2, rata-rata jumlah daun masing-masing adalah 6,00 dan 6,20, sedangkan perlakuan M1 dan M3 menghasilkan rata-rata yang lebih tinggi, yaitu 7,20 dan 7,40. Data ini mengindikasikan bahwa aplikasi biochar berpengaruh positif dalam meningkatkan jumlah daun tanaman pakcoy. Aplikasi biochar yang paling optimal terdapat pada perlakuan M1.

Tabel 2. Pengaruh pemberian berbagai taraf dosis biochar terhadap jumlah daun (helai)

Perlakuan	Total	Rataan
M0	30,00	6,00[a]
M1	36,00	7,20[b]
M2	31,00	6,20[a]
M3	37,00	7,40[b]
BNT α 0,05		0,95

Keterangan: Angka pada baris dan kolom yang diikuti notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada α=5% menurut uji BNT 0,05

Parameter jumlah daun merupakan faktor penting dalam produksi tanaman pakcoy karena mampu meningkatkan bobot basahnya. Semakin banyak jumlah daun akan meningkatkan produktivitas suatu tanaman (Ifantri & Ardiyanto, 2016). Daun berperan penting dalam proses fotosintesis suatu tanaman. Fotosintesis merupakan proses biologis di mana tanaman mengubah karbon dioksida dan air menjadi karbohidrat serta menghasilkan oksigen, dengan memanfaatkan energi sinar matahari yang diserap melalui pigmen klorofil (Nonomura *et* al., 2020). Menurut Gu *et* al. (2018), jumlah daun yang banyak akan meningkatkan fotosintesis suatu tanaman yang dampak selanjutnya akan mendukung proses pertumbuhan tanaman tersebut.

Penelitian Lelu *et* al. (2018) dan Panataria *et* al. (2020) juga melaporkan bahwa aplikasi biochar mampu meningkatkan parameter jumlah daun pada tanaman. Peningkatan jumlah daun diduga karena terdapat induksi hormon akibat serapan hara tertentu. Pratiwi (2017) mengatakan bahwa unsur hara N berperan dalam produksi hormon sitokinin, yang memiliki fungsi utama dalam merangsang proses pembelahan sel. Hormon auksin dan sitokinin dapat meningkatkan pembentukan daun tanaman secara signifikan jika dipadukan secara simultan (Widiastoety, 2016).

Lebar Daun (cm)

Parameter lebar daun (cm) diketahui secara signifikan dipengaruhi oleh pemberian berbagai tingkat dosis Biochar, sesuai dengan hasil analisis ANOVA yang telah dilakukan. Tabel 3 di bawah ini menampilkan hasil uji beda rata-rata lebar daun pakcoy.

Hasil Data rata-rata luas daun menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan uji statistik yang ditunjukkan oleh huruf yang berbeda di belakang nilai. Tanaman pada perlakuan M0 (tanpa biochar) memiliki rata-rata luas daun sebesar 2,78. Pemberian 100 g biochar per polibag (M1) menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 4,08, yang berbeda nyata dengan M0. Sementara itu, dosis biochar yang lebih tinggi, yaitu 150 g (M2) dan 200 g (M3), menghasilkan rata-rata luas daun sebesar 3,04 dan 3,60, yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan jika dibandingkan dengan M1. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi biochar paling efektif dalam meningkatkan luas

daun pakcoy pada dosis 100 g per polybag. Hasil penelitian serupa yang telah dilakukan Mangardi & Sinaga (2023) menunjukkan bahwa peningkatan dosis biochar secara bertahap tidak menghasilkan peningkatan luas daun secara linear.

Tabel 3. Pengaruh pemberian berbagai taraf dosis biochar terhadap lebar daun (cm)

Perlakuan	Total	Rataan
M0	13,90	2,78[a]
M1	20,40	4,08[b]
M2	15,20	3,04[ab]
M3	18,00	3,60[ab]
BNT α 0,05		1,06

Keterangan: Angka pada baris dan kolom yang diikuti notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada α=5% menurut uji BNT 0,05

Luas daun juga merupakan parameter penting dalam menilai pertumbuhan vegetatif tanaman karena mengindikasikan kemampuan setiap daun tanaman dalam menyerap cahaya matahari dengan optimal (Pahlevi *et* al., 2017). Optimalisasi penyerapan cahaya matahari akan mendukung peningkatan proses fotosintesis pada tanaman. Metabolisme fotosintesis akan menghasilkan produk akhir berupa karbohidrat (Nonomura *et* al., 2020). Fungsi meristem apikal sangat bergantung pada jumlah karbohidrat yang dihasilkan melalui fotosintesis (Mardhiana *et* al., 2019). Optimalisasi fungsi meristem apikal akan mendukung proses pertumbuhan tanaman.

Kemampuan tanah menahan air dan hara (Putri *et* al., 2017) melalui aplikasi biochar juga mendukung perkembangan daun tanaman pakcoy. Kekurangan unsur hara N, P dan K akan menyebabkan pertumbuhan dan pembesaran lebar daun mengalami hambatan karena proses metabolisme yang terganggu (Mardhiana *et* al., 2019).

Salah satu permasalahan pada lahan gambut adalah pH tanah yang bersifat asam sehingga mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Tanah menyediakan unsur hara secara optimal bagi tanaman bila pH berada pada rentang 6,5 hingga 7,5 (Azurianti *et* al., 2022). Melalui aplikasi biochar, pH tanah dapat ditingkatkan (Hidayat, 2015) sehingga unsur hara yang mendukung pertumbuhan dan pembesaran lebar daun dapat tersedia bagi tanaman.

Diameter Batang (mm)

Berdasarkan hasil uji ANOVA, berbagai tingkat dosis biochar diketahui memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap diameter batang (diukur dalam mm). Diameter batang pakcoy dan hasil uji beda rata-rata ditampilkan pada Tabel 4.

Diameter batang merupakan salah satu indikator kemampuan batang dalam menyimpan air dan cadangan makanan (Kurniawan *et* al., 2016). Diameter batang yang semakin besar akan memberikan

bobot panen yang lebih besar, begitupula sebaliknya. Respon aplikasi biochar terhadap rata-rata diameter batang tanaman pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan M0 menghasilkan rata-rata diameter batang terkecil yaitu 4,66 cm dan M2 memiliki diameter 5,00 cm. Kedua perlakuan ini tidak berbeda secara signifikan. Perlakuan M1 menghasilkan rata-rata diameter batang sebesar 6,68 cm, yang berbeda signifikan dengan M0 dan M2. Sementara itu, M3 menunjukkan nilai tertinggi yaitu 8,58, dan berbeda signifikan dari semua perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan M3 merupakan perlakuan yang memberikan respon terbaik pada diameter batang.

Tabel 4. Pengaruh pemberian berbagai taraf dosis biochar terhadap diameter batang (mm)

Perlakuan	Total	Rataan
M0	23,30	4,66[a]
M1	33,40	6,68[b]
M2	25,00	5,00[a]
M3	42,90	8,58[c]
BNT α 0,05		0,36

Keterangan: Angka pada baris dan kolom yang diikuti notasi sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada α=5% menurut uji BNT 0,05

Diameter batang merupakan pertumbuhan sekunder tanaman yang membesar melalui pembelahan meristem lateral berupa kambium vaskuler (Gallegos-Cedillo *et* al., 2021; Hapsari *et* al., 2018). Pertumbuhan sekunder di area kambium batang adalah proses pembelahan dan diferensiasi sel yang sangat dipengaruhi oleh hormon auksin (Asmono & Ramadhani, 2023). Widodo & Damanhuri (2021) mengemukakan bahwa penambahan unsur hara nitrogen pada tanaman hingga mencapai batas tertentu dapat merangsang sintesis hormon auksin, yang kemudian meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel. Hal ini menunjukkan bahwa serapan hara dapat memicu sintesis hormon yang berdampak pada perubahan ukuran diameter batang.

Dari tabel 4 diatas dapat terlihat bahwa peningkatan dosis biochar sejalan dengan peningkatan diameter batang tanaman Pakcoy. Hal ini bisa terjadi karena adanya sumbangan unsur hara tanah dari hasil reaksi antara biochar dengan sifat kimia tanah. Sejalan dengan pernyataan bahwa (Herlambang *et* al., 2022) bahwa aplikasi biochar pada tanah akan bereaksi dengan mineral tanah sehingga dapat meningkatkan kadar C-organik tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

KESIMPULAN

Insektisida Pemberian berbagai taraf dosis Biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy taraf dosis terbaik ditunjukkan oleh perlakuan M1 (100 g/polybag dan M3 (200 g/polybag) pada parameter parameter tinggi tanaman, jumlah daun

dan lebar daun. Pada parameter diameter batang ditunjukkan oleh perlakuan M3 (200 g/polybag).

DAFTAR PUSTAKA

Ardianti, A. A., Athallah, F. N. F., Wulansari, R., & Wicaksono, K. S. (2022). Hubungan antara sifat kimia tanah dengan serapan hara tanaman teh di PTPN VI Jambi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *9*(1), 181–191. Retrieved from: https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.1.20.

Asmono, S. L., & Ramadhani, W. P. (2023). Respons pertumbuhan bibit budset tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas VMC 86-550 pada beberapa konsentrasi dan frekuensi aplikasi pupuk organik cair (POC) urine sapi. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, *11*(3), 159–168. Retrieved from: https://doi.org/10.25181/jaip.v11i3.3165.

Azurianti, A., Wulansari, R., Athallah, F. N. F., & Prijono, S. (2022). Kajian hubungan hara tanah terhadap produktivitas tanaman teh produktif di perkebunan teh Pagar Alam, Sumatera Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *9*(1), 153–161. Retrieved from: https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.1.17

Badan Pusat Statistik. (2023). Kabupaten Aceh Barat dalam angka 2023. BPS Kabupaten Aceh Barat, 526. Retrieved from: https://bps.go.id.

Gallegos-Cedillo, V. M., Diánez, F., Nájera, C., & Santos, M. (2021). Plant agronomic features can predict quality and field performance: a bibliometric analysis. *Agronomy, 11*(11), 2305. Retrieved from: https://doi.org/10.3390/agronomy11112305

Gu, J., Li, Z., Mao, Y., Struik, P. C., Zhang, H., Liu, L., Wang, Z., & Yang, J. (2018). Roles of nitrogen and cytokinin signals in root and shoot communications in maximizing of plant productivity and their agronomic applications. *Plant Science, 274,* 320-331. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.06.010

Hapsari, A. T., Darmanti, S., & Hastuti, E. D. (2018). Pertumbuhan batang, akar dan daun gulma katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, *3*(1), 79-84. Retrieved from: https://doi.org/10.14710/baf.3.1.2018.79-84

Herlambang, S., Yudhiantoro, D., Gomareuzzaman, M., Lestari, I., Wibowo, A. W. A., & Utami, A. (2022). The effect of biochar on root growth in sustainable agriculture. *KnE Life Sciences*, *2022*, 521–530. Retrieved from: https://doi.org/10.18502/kls.v7i3.11158

Hidayat, B. (2015). Remediasi tanah tercemar logam berat dengan menggunakan biochar. *Jurnal Pertanian Tropik*, *2*(1), 51–61. Retrieved from: https://doi.org/10.32734/jpt.v2i1.2878

Ifantri, J., & Ardiyanto, A. (2016). Pengaruh jumlah daun dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil melon (*Cucumis melo* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta. Retrieved from: https://repository.upy.ac.id/124/.

Kementerian Pertanian. (2020). *Outlook jagung komoditas pertanian subsektor tanaman pangan*. Retrieved from: https://satudata.pertanian.go.id/.

Kurniawan, A., Haryono, B., Baskara, M., & Tyasmoro, S. Y. (2016). Pengaruh penggunaan biochar pada media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, *4*(2), 153–160. Retrieved from: https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/273.

Lelu, P. K., Situmeang, Y. P., & Suarta, M. (2018). Aplikasi biochar dan kompos terhadap peningkatan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Gema Agro*, *23*(1), 24-32. Retrieved from: https://doi.org/10.22225/ga.23.1.655.24-32

Mangardi, M., & Sinaga, M. (2023). Pengaruh jenis dan dosis biochar terhadap pencucian dan serapan nitrogen pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *Piper*, *19*(2), 153–160. Retrieved from: https://doi.org/10.51826/piper.v19i2.925

Mardhiana, M., Murtilaksono, A., & Kapsah, K. (2019). Pengaruh pemberian guano walet terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, *2*(1), 1–7. Retrieved from: https://doi.org/10.35334/jpen.v2i1.1498

Nonomura, A. M., Shevela, D., Komath, S. S., Biel, K. Y., & Govindjee, G. (2020). The carbon reactions of photosynthesis: Role of lectins and glycoregulation. *Photosynthetica*, *58*(5), 1090-1097. Retrieved from: https://doi.org/10.32615/ps.2020.064

Nugrahany, S. (2022). Potensi pertanian lahan gambut dangkal di Provinsi Riau. *Prosiding Seminar Nasional 2. Quo Vadis: Restorasi Gambut di Indonesia*.

Pahlevi, R. W., Susilo, B., Dalimartha, L. N., Wiguna, E. C., Isdiantoni, I., Koentjoro, M. P., & Prasetiyo, E. N. (2017). Pengaruh formulasi penambahan biochar terhadap produksi tanaman tembakau varietas K326 cross creek seed USA. di lahan kering Kabupaten Bojonegoro. *Proceeding Biology Education Conference, 14*(1), 171–176. Retrieved from: https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/17638

Panataria, L. R., Sihombing, P., & Sianturi, B. (2020). Pengaruh pemberian biochar dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada tanah ultisol. *Jurnal Ilmiah Rhizobia, 2*(1), 1–14. Retrieved from: https://media.neliti.com/media/publications/344528-pengaruh-pemberian-biochar-dan-poc-terha-3c3274cc.pdf.

Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A., & Budiyanto, S. (2020). Pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy pada tanah berpasir dengan pemberian biochar dan pupuk kandang sapi. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi, 22*(2), 72-78. Retrieved from: https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.42093

PP. No. 71. (2014). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut, 2504, 1–9.

Pradigta, M. A. A., & Firgiyanto, R. (2021). Respon pertumbuhan dan produksi sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap pemberian jenis biochar dan jenis pupuk. *Agropross National Conference Proceedings of Agriculture*, 75–81. Retrieved from: https://doi.org/10.25047/agropross.2021.208

Pratiwi, A. (2017). Effect of nitrogen fertilizer to the flavonoid content of red amaranth (*Amaranthus gangeticus* L.). *Pharmaciana*, *7*(1), 87-94. Retrieved from: https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i1.4213

Putri, V. I., Mukhlis, & Hidayat, B. (2017). Pemberian beberapa jenis biochar untuk memperbaiki sifat kimia tanah ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, *5*(4), 824–828. Retrieved from: https://doi.org/10.32734/ja.v5i4.2496.

Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2017). Pembuatan biobriket dari limbah tongkol jagung pedagang jagung rebus dan rumah tangga sebagai bahan bakar energi terbarukan dengan proses

karbonisasi. *Jurnal Distilasi, 2*(2), 39–46. Retrieved from: https://doi.org/10.32502/jd.v2i2.1202.

Rohmaniati, B. S., Sukartono, S., Fahrudin, F., Kusnarta, I. G. M., & Susilowati, L. E. (2023). Pemanfaatan biochar dan respon pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brasicca juncea* L) pada tanah tercemar merkuri (Hg). *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan, 9*(3), 551–562. Retrieved from: https://doi.org/10.29303/jstl.v9i3.491

Salewan, A., Thaha, A. R., & Khaliq, M. A. (2022). Pengaruh waktu pemberian pupuk kandang sapi terhadap P tersedia dan serapan P serta hasil. *AGROTEKBIS: Jurnal Ilmu Pertanian 10*(6), 959–967. Retrieved from: http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1547.

Setiawan, S., Astar, I., & Ponorogo, A. (2021). Pengaruh biochar dan NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculenthus* L.) pada tanah aluvial. *Jurnal Teknotan*, *15*(2), 107-110. Retrieved from: https://doi.org/10.24198/jt.vol15n2.7

Suparto, H. (2018). Kehilangan nitrogen pada sistem usahatani jagung manis di lahan gambut Kalimantan Tengah. *Jurnal AGRI PEAT*, *19*(1), 51–58. Retrieved from: https://e-journal.upr.ac.id/index.php/Agp/article/view/156/161.

Suryaningsih, D. R. (2023). Pengaruh pemberian biochar dan kompos terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada tanah vertisol. *Journal of Applied Plant Technology*, *2*(1), 21–29. Retrieved from: https://doi.org/10.30742/japt.v2i1.76

Syahminar, S., Jamil, A., & Zulia, C. (2015). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap penggunaan beberapa bahan amelioran pada media gambut di polibag. *Jurnal Pertanian Tropik, 2*(3), 275–285. Retrieved from: https://www.neliti.com/publications/157343/respon-pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-pakchoy-brassica-chinensis-l-terhadap-pengg#cite

Syahrudin, S., Zafrullah, D., Sihite, I. D., Syahid, A., Adji, F. F., & Asie, K. V. (2023). Pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap pemberian biochar tempurung kelapa pada tanah gambut pedalaman. *AgriPeat, 24*(2), 14–18. Retrieved from: https://doi.org/10.36873/agp.v24i2.10480

Tampinongkol, C. L., Tamod, Z., & Semayku, B. (2021). Ketersediaan unsur hara sebagai indikator pertumbuhan tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Agri-SosioEkonomi Unsrat, 17*(2), 711-817. Retrieved from: https://doi.org/10.35791/agrososek.17.2%20MDK.2021.35439.

Weihan, R. A., Maulidia, V., Sari, P. M., Jalil, M., & Putra, I. (2024). Diferensiasi pertumbuhan vegetatif dari dua varietas bibit tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) di Kabupaten Aceh Barat. *AGRIUM Jurnal Ilmu Pertanian,* *27*(2), 143–153. Retrieved from: https://doi.org/10.30596/agrium.v27i2.20933.

Widiastoety, D. (2016). Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan planlet anggrek mokara. *Jurnal Hortikultura*, *24*(3), 230-238. Retrieved from: https://doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238

Widodo, T. W., & Damanhuri, F. (2021). Pengaruh dosis nitrogen terhadap pembentukan tunas dan pertumbuhan padi ratun (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, *21*(1), 50–53. Retrieved from: https://doi.org/10.25047/jii.v21i1.2635